

Liaisons sémantiques de bibliothèques,
construire des applications **Electron** en **OCaml**

CH'TI



- ▶ **xvw** sur Github
- ▶ **vdwxv** sur Twitter, **xvw@sunbeam.city** sur Mastodon
- ▶ **Margo Bank**
- ▶ **Phutur** : *Useless software with useful languages*
- ▶ **LilleFP** : on recherche des speakers

Objectifs

La présentation ne nécessite pas de connaître OCaml ou Electron.

*Ce qui sera dit est applicable dans des langages avec un **système de type expressif** et des **FFI**, comme PureScript, Idris ou Haskell.*

Objectifs

- ▶ Comprendre “ce qu’est un bon *binding*” à mon sens
- ▶ Comprendre des problématiques liés au typage (parce que c’est à la mode, **TypeScript**, **Flow**, **HaXe**)
- ▶ Présenter des *tricks*. . . relativement évidents. . .

Hors périmètre

- ▶ Apprendre OCaml ou à écrire des *bindings* OCaml
- ▶ Apprendre Electron

Programme

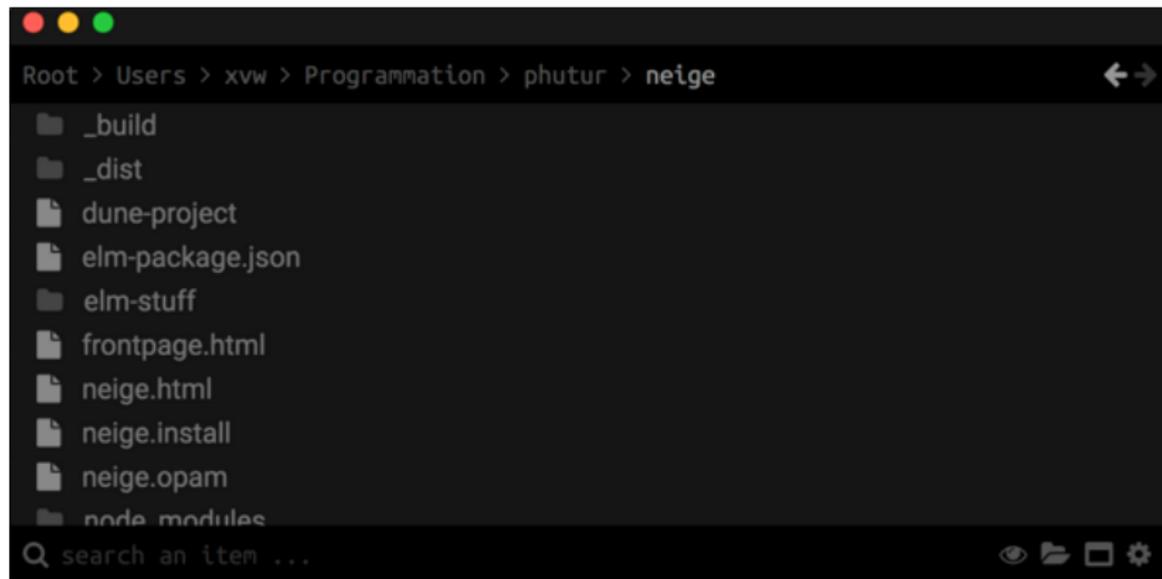
- ▶ Pourquoi **Electron**, pourquoi **OCaml**
- ▶ Un bon *binding*
- ▶ **Js_of_OCaml** très rapidement
- ▶ Exemples de liaisons simples
- ▶ Problématiques liées au **typage** (la fonction **on**)
- ▶ Problématiques liées au **design** (la communication inter-processus, remote), peu de code

Pourquoi Electron

Electron consomme beaucoup de RAM et de CPU...

- ▶ Je faisais beaucoup de bibliothèques
- ▶ **Corolaire** : *“La popularité d'une de mes bibliothèques est inversement proportionnelle à son utilité”*
- ▶ J'ai eu envie de faire des *vrais logiciels* pour raisonner d'autres aspects du développement (liés à l'**UI** et à l'**UX**)
- ▶ **Qian** : de GTK à Electron en passant par Qt...

Qian



Et en fait... c'était très amusant à utiliser ^^

Les plus

- ▶ Très bien documenté
- ▶ Très facile à prendre en main
- ▶ Très facile de faire du multi-plateforme
- ▶ Beaucoup de paquets (NodeJS oblige)

Les moins

- ▶ ~~Consommation mémoire~~
- ▶ IMHO, JavaScript
- ▶ *Set-up* terrible... Webpack etc.

Pourquoi OCaml

Really ?

Pourquoi OCaml

Really ?

- ▶ Langage fonctionnel et impératif moderne (avec un modèle Objet riche)
- ▶ Système de types très évolué (types algébriques, modules)
- ▶ Compile (**Js_of_OCaml**), ou transpile (**BuckleScript**) vers JavaScript
- ▶ Et puis j'aime bien !

Qu'est ce qu'un bon *binding* ?

Ingédients

- ▶ Couvrir les fonctionnalités majeures de la source
- ▶ Respecter la sémantique du langage cible (au niveau des valeurs)
- ▶ Respecter la sémantique du langage cible (au niveau de la structure)

Implique plus de travail

- ▶ Toute fonction/objet utilisé(e) doit être *emballé(e)*
- ▶ Raisonner une correspondance entre les structures (souche - cible)

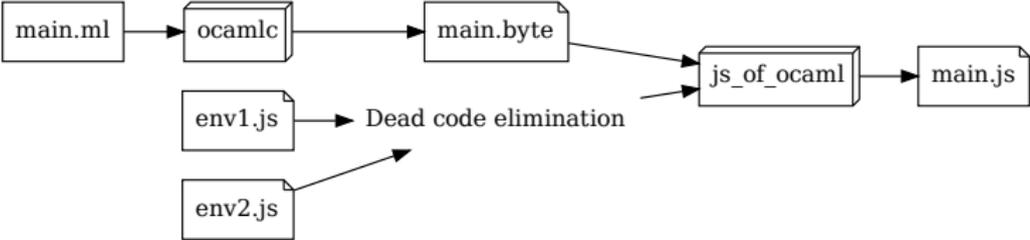
Js_Of_OCaml (JSOO)

le “**of**” est une erreur de traduction historique

JSOO

- ▶ Un **compilateur** qui convertit le bytecode OCaml en JavaScript
- ▶ Avec **une extension de syntaxe** pour distinguer la partie OCaml de la partie JavaScript
- ▶ La bibliothèque expose (presque) le runtime JS
- ▶ Des outils pour accéder au scope global (et à des bibliothèques externes)

Compilation



Entre deux mondes

*Dans un programme JSOO, on est amené à utiliser des valeurs **OCaml** et **JavaScript**.*

Correspondance de types JS \Leftrightarrow OCaml

JavaScript	OCaml
int	int
float	float
bool	bool Js.t
string	Js.js_string Js.t
'a array	'a Js.js_array Js.t
('a -> 'b)	('a -> 'b) Js.callback
('a -> 'b)	('a -> 'b, 'c) Js.meth_callback

Le type 'a Js.t est un **type fantôme** qui permet de prévenir le compilateur que l'on va se servir de l'objet comme en JavaScript.

null et undefined

- ▶ 'a Js.Opt.t décrit une valeur potentiellement nulle
- ▶ 'a Js.Optdef.t décrit une valeur potentiellement non définie

Typage des objets complexes

Utilisation d'interfaces, par exemple :

```
open Js
class type point = object
  method x : int readonly_prop
  method y : int readonly_prop
  method toString : unit -> js_string t meth
  method translate : int -> int -> point t meth
  method image : domain Js.t -> point t Opt.t meth
  method moveTo : int -> int -> unit meth
  method moveTo_point : point t -> unit meth
end
```

- ▶ Fonctions “**polytypes**” avec l'utilisation d'un underscore

Syntaxe

JavaScript

OCaml

foo.bar()

foo ## bar ()

foo.bar("baz")

foo ## bar (Js.string "baz")

foo.bar

foo ##. bar

foo.bar = true

foo ##. bar := Js.bool true

new B()

new%js b() où b : (unit -> b Js.t) Js.const

```
{foo: 10, bar: "foo"}
```

```
object%js
```

```
  val foo = 10
```

```
  val bar = Js.string "foo"
```

```
end
```

C'est très verbeux

- ▶ Pour faire vivre OCaml et JavaScript, JSOO impose des constructions verbeuses (mais nécessaires)
- ▶ C'est aussi compliqué à lire
- ▶ **On voudrait cacher le *boilerplate* à l'utilisateur de notre bibliothèque**
- ▶ Ne lui faire manipuler que des valeurs OCaml !
- ▶ Faire remonter au plus vite les erreurs de type

Présentation de cas issus de la bibliothèques
ocamlectron,
beaucoup d'amis trouvent ce nom horrible. . .

Ce qu'on voudrait

- ▶ Limiter au maximum la programmation impérative (la plomberie interne de la bibliothèque)
- ▶ Utiliser au maximum les outils de OCaml, dans sa sémantique :
 - ▶ **Snake Case** au lieu de **Camel Case** (aha)
 - ▶ Manipuler des valeurs OCaml (`string` au lieu de `Js.js_string Js.t`)
 - ▶ Manipuler des types algébriques
 - ▶ Manipuler les modules OCaml

Découpe de la bibliothèque :

- ▶ **OCamlectron.Plumbing** : *Binding low-level*
- ▶ **OCamlectron.Main** : Expose les objets du *main process*
- ▶ **OCamlectron.Render** : Expose les objets des *render processes*
- ▶ **OCamlectron.Api** : API de manipulation des objets *main* et *render*

Api permet de manipuler dans tous les processus, les objets de tous les processus. (**Obligatoire à cause du Remote**).

Exemples concrets

Premier exemple : l'alerte
Masquer les chaînes de caractères JavaScript

Un binding naïf

Plutôt que :

```
let () = Dom_html.window ## alert (Js.string "Mon alerte")
```

Implémenter :

```
module Window = struct
  let alert message =
    let message' = Js.string message in
    Dom_html.window ## alert message'
end

let () = Window.alert "Mon alerte"
```

Fixer le domaine de certaines fonctions
`application.getPath(path)`

get_path_of

- ▶ `application.getPath(path)` : renvoie le chemin d'un dossier "connu" de l'OS
- ▶ **L'ensemble des valeurs valides de path est connu**

On décrit l'ensemble des chemins requêtables

```
type path_name =  
  | Home  
  | AppData  
  | UserData  
  | Temp  
  | Exe  
  | Module  
  | Desktop  
  | Documents  
  | Downloads  
  | Music  
  | Pictures  
  | Videos  
  | Logs  
  | PepperFlashSystemPlugin
```

On implémente une fonction de conversion privée

```
let path_to_string = function
  | Home -> "home"
  | AppData -> "appData"
  | UserData ->"userData"
  | Temp -> "temp"
  | Exe -> "exe"
  | Module -> "module"
  | Desktop -> "desktop"
  | Documents -> "documents"
  | Downloads -> "downloads"
  | Music -> "music"
  | Pictures -> "pictures"
  | Videos -> "videos"
  | Logs -> "logs"
  | PepperFlashSystemPlugin -> "pepperFlashSystemPlugin"
```

On implémente la fonction

```
val get_path_of : App.t -> path_name -> string
let get_path_of app path_name =
  let path = path_to_string path_name in
  let value = app ## getPath (Js.string path) in
  Js.to_string value
```

À utiliser

```
let home = App.get_path_of my_app Home
```

Dealer avec les objets et leurs champs
optionnels

Le constructeur de `BrowserWindow`

`new BrowserWindow([options])` 

Permalink

- `options` Object (optional)
 - `width` Integer (optional) - Window's width in pixels. Default is `800`.
 - `height` Integer (optional) - Window's height in pixels. Default is `600`.
 - `x` Integer (optional) (**required** if `y` is used) - Window's left offset from screen. Default is to center the window.
 - `y` Integer (optional) (**required** if `x` is used) - Window's top offset from screen. Default is to center the window.
 - `useContentSize` Boolean (optional) - The `width` and `height` would be used as web page's size, which means the actual window's size will include window frame's size and be slightly larger. Default is `false`.
 - `center` Boolean (optional) - Show window in the center of the screen.

- ▶ Pleins de champs optionnels
- ▶ Certains champs entretiennent une **interdépendance**

On définit le type des paramètres

```
class type options = object
  method width : int Optdef.t readonly_prop
  method height : int Optdef.t readonly_prop
  method x : int Optdef.t readonly_prop
  method y : int Optdef.t readonly_prop
  method useContentSize : bool t Optdef.t readonly_prop
  method center : bool t Optdef.t readonly_prop
  method minWidth : int Optdef.t readonly_prop
  method minHeight : int Optdef.t readonly_prop
  method maxWidth : int Optdef.t readonly_prop
  method maxHeight : int Optdef.t readonly_prop
  method resizable : bool t Optdef.t readonly_prop
  method movable : bool t Optdef.t readonly_prop
  (* ... *)
  method tabbingIdentifier : js_string t Optdef.t readonly_prop
end
```

On les projette dans un record

```
type options = {  
    width : int option  
; height : int option  
; x : int option  
; y : int option  
; use_content_size : bool option  
; center : bool option  
; min_width : int option  
; min_height : int option  
; max_width : int option  
; resizable : bool option  
; movable : bool option  
(* ... *)  
; tabbing_identifier : string option  
}
```

On crée un proxy pour le constructeur

```
let make
  ?width
  ?height
  ?position
  ?use_content_size
  ?center
  ?min_width
  ?min_height
  ?max_width
  ?max_height
  ?resizable
  ?movable
  (* .. *)
  ?tabbing_identifiier
  constr = ...
```

On crée un proxy pour le constructeur

```
let options = object%js
  val width = f id width
  val height = f id height
  val x = f fst position
  val y = f snd position
  val useContentSize = f Js.bool use_content_size
  val center = f Js.bool center
  val minWidth = f id min_width
  val minHeight = f id min_height
  val maxWidth = f id max_width
  val maxHeight = f id max_height
  val resizable = f Js.bool resizable
  val movable = f Js.bool movable
  (* .. *)
  val tabbingIdentifier = f Js.string tabbing_identifier
end in new%js constr options
```

À l'usage

- ▶ Utilisation d'arguments nommés
- ▶ Utilisation de couples pour l'interdépendance

```
let window =  
  BrowserWindow.make ()
```

```
let other_window =  
  BrowserWindow.make  
    ~width:640  
    ~height:480  
    ~position:(10, 20)  
  ()
```

Un cas plus complexe : les événements de
NodeJS

Impossible à résoudre “proprement” sans ruser

Le problème

```
app.on("ready", function(_event) {  
  console.log("Application prête");  
});
```

```
app.on("exit", function(_event, exitCode) {  
  console.log("Application terminée :", exitCode);  
});
```

Comment définir le type de on

```
val on : target -> string -> ??? -> unit
```

- ▶ Le type du callback **dépend** de la chaîne de caractères

Utilisation de GADTs

*Un **tye algébrique généralisé** est, entre autres, une collection de variants indexés par des types :*

```
type 'habitant t =  
  | Float : float -> float t  
  | Int : int -> int t
```

```
Float 10.23 :: float t
```

```
Int 12 :: int t
```

Restriction du domaine de la fonction on

```
type event =  
  | Ready  
  | WindowAllClosed  
  | BeforeQuit  
  | WillQuit  
  | Quit  
  | OpenFile  
  | OpenUrl  
  | Activate
```

Encodage du type du callback dans le constructeur

```
type _ event =  
  | Ready : (Event.js -> unit) event  
  | WindowAllClosed : (Event.js -> unit) event  
  | BeforeQuit : (Event.js -> unit) event  
  | WillQuit : (Event.js -> unit) event  
  | Quit : (Event.js -> int -> unit) event  
  | OpenFile : (Event.js -> Js.js_string Js.t -> unit) event  
  | OpenUrl : (Event.js -> Js.js_string Js.t -> unit) event  
  | Activate : (Event.js -> bool Js.t -> unit) event
```

Le type de `on` devient donc :

```
val on : target -> ('a -> 'b) event -> ('a -> 'b) -> unit
```

- ▶ On connecte le type de l'événement avec le type du callback
- ▶ On joue sur le fait que $a \rightarrow b \rightarrow c = (a \rightarrow b) \rightarrow c$
- ▶ Ça peut impliquer quelques règles de typage un peu complexes :

```
let ev_to_string : type a. a event -> Js.js_string Js.t = 1  
  | Ready -> Js.string "ready"  
  | ...
```

Mais, `on` est **typesafe** !

IPCRender, Remote, etc.
on n'est pas au bout des problèmes !

IPCRender

- ▶ Un canal de communication synchrone ou asynchrone entre *render* et *main*
- ▶ Événements définis par l'utilisateur de la bibliothèque

Remote

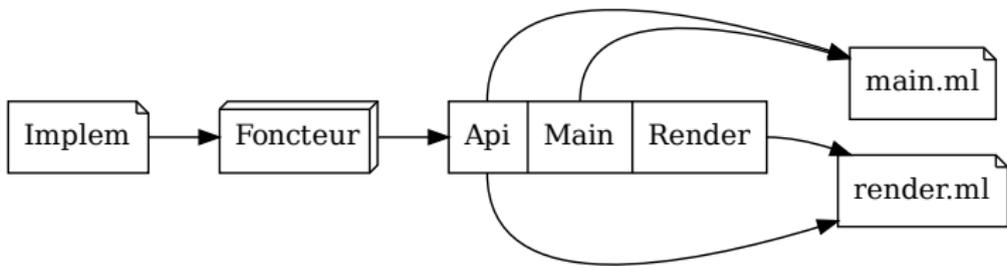
- ▶ Proxy du *main* dans le *render*
- ▶ Expose toute les fonctions exportées dans *main*

Profiter des foncteurs applicatifs du langage

Pas ceux de Haskell, ceux de OCaml/SML.

On demande à l'utilisateur de typer les événements et l'objet remote.

```
module type T =  
sig  
  type _, _ event  
  type remote  
end
```



Exemple d'implémentation

```
module S : T =  
  struct  
    type _, _ event =  
      | Ping : (`Main, (unit -> unit)) event  
      | Pong : (`Render, (unit -> unit)) event  
      | Tick : (`Both, (unit -> unit)) event  
  
    type remote = <  
      foo : int Js.readonly_prop  
      ; bar : unit -> unit Js.meth  
    >  
  end
```

Conclusion

- ▶ **OCamlectron** est une bibliothèque qui **produit** trois bibliothèques
- ▶ Elle essaye de respecter au maximum la **sémantique** de OCaml
- ▶ Obligation de délayer la fragmentation en modules
- ▶ Malgré le dynamisme de JavaScript, OCaml s'en tire pas trop mal

Travaux futurs

- ▶ Encoder les effets de l'application dans des monades libres
- ▶ Encoder la mutabilité *YOLO* de JavaScript dans une monade JavaScript
- ▶ Documenter et construire des exemples
- ▶ Faire des MR sur JSOO

Fin, questions ? Remarques ?